



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10037951 A**(43) Date of publication of application: **13.02.98**

(51) Int. Cl.

F16C 19/18
F16C 33/58
(21) Application number: **08214138**(71) Applicant: **KOYO SEIKO CO LTD**(22) Date of filing: **26.07.96**(72) Inventor: **TABATA SHINSUKE**
FUKUDA SHINJI(54) **HIGH SPEED ROLLING BEARING**

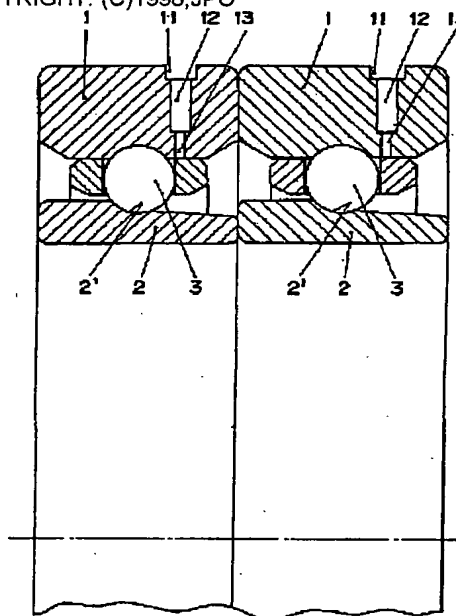
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide durability against high speed rotation usage by shifting a pitch circle of a rolling element toward the center of a bearing and specifying a ratio of thickness of a raceway track groove bottom of a fixed side outer ring to that of a raceway track groove bottom of a rotary side inner ring and the thickness of the raceway track groove bottom of the rotary side inner ring.

SOLUTION: A ratio of the thickness of a raceway track groove bottom of an outer ring 1 serving as the fixed side to that of a raceway track groove bottom of an inner ring serving as the rotary side is set to be 2.0-2.75 to 1.0. That is, the thickness of the raceway track groove bottom of the inner ring 2 is set to be thinner than that of the raceway track groove bottom of the outer ring 1, and centrifugal stress working on the inner ring 2 due to centrifugal force is reduced, and at the same time, a revolution radius of a rolling element such as a ball 3 is reduced advantageously for high speed rotation. In concrete, in an ordinary size main shaft, the thickness of the raceway track groove bottom 2' of the inner ring 2 is set to be 2.5-4.4mm. As the raceway track groove bottom thickness of the inner ring is 2.5mm or more, strength is maintained and a cemented layer of 0.5-1.0mm can be secured, while deformation of

the raceway track wheel is generated because of centrifugal force and seizure is caused if thickness of the raceway track groove of the inner ring exceeds 4.4mm.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-37951

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51) Int.Cl.⁹

F 1 6 C 19/18
33/58

識別記号

庁内整理番号

F I

F 1 6 C 19/18
33/58

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-214138

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 7 月 26 日

(71) 出願人 000001247

光洋精工株式会社

大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号

(72) 発明者 田端 伸介

大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号 光洋
精工株式会社内

(72) 発明者 福田 晋治

大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号 光洋
精工株式会社内

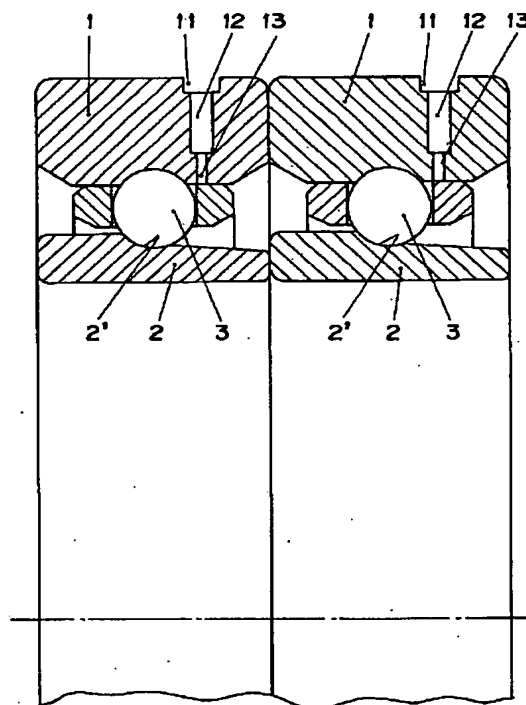
(74) 代理人 弁理士 遠藤 善二郎

(54) 【発明の名称】 高速用転がり軸受

(57) 【要約】

【課題】 転がり軸受の高速回転使用への適用化

【解決手段】 転がり軸受は、軸受鋼製の固定側外輪 1 と、浸炭鋼製の回転側内輪 2 と、セラミックス製転動体 3 とを有する転がり軸受において、転動体のピッチ円が軸受の径方向内側に片寄せられ、例えば固定側外輪の肉厚と回転側内輪の肉厚との比が 2.0~2.75:1.0 であり、回転側内輪の肉厚が 2.5~4.4mm である。そのため、遠心力により内輪に働く遠心応力が軽減されると共に、転動体の公転半径を小さくなり高速回転に有利であり、内輪の材料が線膨張係数が小さい浸炭鋼であるので、温度変化における軸受隙間の変化が小さくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸受鋼製の固定側外輪と、浸炭鋼製の回転側内輪と、セラミックス製転動体とを有する転がり軸受において、転動体のピッチ円が軸受の中心に向って片寄せられた高速用転がり軸受。

【請求項2】 固定側外輪の軌道溝底の肉厚と回転側内輪の軌道溝底の肉厚との比が $2.0 \sim 2.75:1.0$ である請求項1に記載の高速用転がり軸受。

【請求項3】 回転側内輪の軌道溝底の肉厚が 2.5mm 乃至 4.4mm である請求項1に記載の高速用転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、高速用転がり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の技術における高速用転がり軸受、例えば工作機械主軸用の高速用転がり軸受は、一般には、内外輪、即ち軌道輪の材料としてはSUJ2が、転動体の材料としては Si_3N_4 が夫々使用されている。そして、高速用転がり軸受において、強度が要求されるのは、内輪より寧ろ外輪の方であり、自ずと外輪の肉厚が定められており、そしてJIS規格品においては、内輪と外輪との肉厚は、略等しくなっており、転動体のピッチ円径は、軸受の内輪外径と外輪内径との中間の径に設定されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】近來、工作機械の主軸においては、その使用回転速度が高速化され、 dN 値（ d ：軸受内径（mm）、 N ：回転数（/min））が 2×10^6 以上が要求されるようになった。 dN 値が 2×10^6 以上のような高速回転においては、回転側の内輪に発生する遠心力が増大し、内輪に働く遠心応力がSUJ2の一般的な適用限界 12Kg/mm^2 を超過し、早期剥離が生じる。そして、最悪の場合、割損も生じることもあり、その際は、対人的な危険性や対機械の損害は非常に

大きい。この発明は、工作機械の主軸のような高速回転の使用にも耐え得る転がり軸受を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】この発明の高速用転がり軸受は、軸受鋼製の固定側外輪と、浸炭鋼製の回転側内輪と、セラミックス製転動体とを有する転がり軸受であり、転動体のピッチ円が軸受の中心に向って片寄せられ、固定側外輪の軌道溝底の肉厚と回転側内輪の軌道溝底の肉厚との比が $2.0 \sim 2.75:1.0$ であり、回転側内輪の軌道溝底の肉厚が 2.5mm 乃至 4.4mm 以下である。

【0005】

【発明の実施の形態】この発明の実施の一形態における高速用転がり軸受を図面に従って説明する。一般に、工作機械において主軸のような回転軸をハウジングに回転自在に支承するのに用いられる高速用転がり軸受は、ハウジング側の孔径と回転軸の軸径とに準拠した各部寸法の規格品が用いられている。その規格品において略等しい外輪の肉厚と内輪の肉厚との比は $1:1$ である。

【0006】この発明においては、固定側となる外輪1の軌道溝底の肉厚 D に対する回転側となる内輪2の軌道溝底の肉厚 d の比を $2.0 \sim 1.5:1.0$ にする。即ち、内輪2の軌道溝底の肉厚 d を外輪1の軌道溝底の肉厚 D より薄くして、遠心力により内輪2に働く遠心応力を軽減すると共に、転動体、例えば玉3の公転半径を小さくして、高速回転に有利にする。具体的には、通常の大さき主軸において、内輪2の軌道溝底2'における肉厚 d' を $2.5 \sim 4.4\text{mm}$ にする。一般的に工作機械の主軸に用いられる呼び番号7009～7016の玉軸受にこの発明を適用した軸受諸元を下記の表に示す。ここで、内輪の軌道溝を 2.5 以上としたのは、強度維持のためと、浸炭層を $0.5 \sim 1.0\text{mm}$ 確保するためであり、 4.4mm 以下としたのは、この値を超過すると遠心力の影響で軌道輪の変形が生じ、軸受のラジアル隙間を減じ焼付きの原因となるからである。

呼び番号	内輪軌道肉厚d (mm)	外輪軌道肉厚D (mm)	D/d比
7009	3.36	6.86	2.05
7010	2.52	6.52	2.59
7011	3.46	8.48	2.46
7012	3.47	8.47	2.45
7013	3.27	8.48	2.60
7014	4.31	9.33	2.17
7016	4.31	11.83	2.75

【0007】そこで、高速用転がり軸受において、転動体、例えば玉3の材料に Si_3N_4 を、同じく外輪1の材料にSUJ2を夫々使用するが、特に内輪2の材料には、薄肉化を進めるべく、強度を考慮して適用限界が大きい、即ち $18\text{Kg}/\text{mm}^2$ である浸炭鋼、例えばSAE5120(JIS規格SCr420相当)に浸炭焼入れを施したものを使用する。場合によっては、窒化も施す。又、浸炭鋼の線膨張係数は、 11.2 であり、通常使用されているSUJ2より約 10% 小さいので、上記のように、内輪の材料に浸炭鋼を用いると、温度変化における軸受隙間の変化が小さくなる。

【0008】高速玉軸受においては、外輪1に半径方向に貫通された細孔通路を通して保持器との案内隙間に潤滑油(オイル・アンド・エア)剤が供給されるのであるが、内輪2の薄肉化に伴って外輪1が厚肉化されるので、細孔の穿削が困難となるので、図1に示すように、外輪1の外周面に形成された円周溝11の底から一旦、細孔穿削可能な肉厚を残すまで太孔12を穿削し、その底から軌道面にまで細孔13を穿削する。

【0009】

【発明の効果】この発明の高速用転がり軸受は、遠心力

が加わる回転側の内輪の肉厚が薄いので、内輪に働く遠心応力が軽減されると共に、転動体の公転半径が小さくなり、高速回転に有利である。又、回転側の内輪の肉厚が薄いことにより転動体のピッチ円径が小さくなり、延いては転動体を保持する保持器のピッチ円径も小さくなり、従って、外輪に対し滑動する保持器の外周案内面の径も小さくなり、発熱の要因も小さくなる。更に、内輪の材料が線膨張係数が小さい浸炭鋼であるので、温度変化における軸受隙間の変化が小さくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の一形態における高速用並列組合せ玉軸受の断面図である。

【符号の説明】

- 1 外輪
- 11 円周溝
- 12 太孔
- 13 細孔
- 2 内輪
- 2' 軌道溝底
- 3 玉

(4)

特開平10-37951

【図1】

